

Die systematische Einteilung des Tierreiches.

Von

Prof. Karl Grobben.

Mit einer Textfigur.

(Eingelaufen am 13. November 1908.)

Die Aufstellung eines sogenannten natürlichen Systems des Tierreiches ist ein Hauptziel zoologisch-morphologischer Forschung. Im System sollen die Verwandtschaftsbeziehungen der Tiere in kurzer und einfacher Form zum Ausdruck gelangen.

Um die verwandtschaftlichen Beziehungen der Tiere zu erkennen, ist nicht bloß Kenntnis der Form und des Baues, sondern auch die Kenntnis der Entwicklungsgeschichte von Wichtigkeit.

Durch die stets eingehendere Kenntnis des Baues und der Entwicklungsgeschichte der Tiere und infolge der hieraus sich ergebenden genaueren Erkenntnis der verschiedenen Abstufungen der Verwandtschaft hat das zoologische System im Detail eine reichere Gliederung erfahren, es hat sich sehr verfeinert, aber auch kompliziert. Andererseits hat aber die Feststellung baulicher, vielfach insbesondere entwicklungsgeschichtlicher Übereinstimmung die Zusammenfassung in große Gruppen ermöglicht. Die Embryologie ist deshalb in vielen Fällen so wichtig und ausschlaggebend geworden, weil der ausgebildete Organismus die in der Entwicklung sich zeigenden Unterschiede, beziehungsweise Übereinstimmungen oft nicht oder nicht genügend erkennen läßt. Stets hat man z. B. früher das Osculum der Spongien mit dem Munde der Hydroidpolypen, der aus dem Gastrulamund hervorgeht, verglichen, bis die Entwicklungsgeschichte lehrte, daß ein solcher Vergleich unzutreffend sei, da sich die Spongien mit dem Gastrulamunde festsetzen, der sich allmählich schließt, während das Osculum am entgegengesetzten (apikalen) Körperpole sekundär durchbricht. Die richtige Einordnung der Tunicata wäre ohne Kenntnis der Entwicklung keineswegs mit gleicher Sicherheit zu erkennen; und der früher gesuchte Vergleich von Gliederwürmern und Wirbeltieren, beziehungsweise die Ab-

leitung letzterer von ersteren, hat seine letzte Stütze durch die Kenntnis entwicklungsgeschichtlicher Tatsachen verloren, unter denen die Herleitung des definitiven Mundes vom Gastrulamund und sekundäre Bildung des Afters bei ersteren, die sekundäre Entstehung des definitiven Mundes und die Ableitung des Afters vom Gastrulamund bei letzteren zeigen, daß eine tiefe Kluft zwischen diesen beiden Gruppen besteht.

Die erwähnte morphologische Verschiedenwertigkeit von Mund und After bei Anneliden und Vertebraten ist aus der Kenntnis vom ausgebildeten Tier nicht zu beurteilen. Es lehren dieser und gleiche Fälle die bereits hervorgehobene Wichtigkeit der Kenntnis der Entwicklungsgeschichte, da zuweilen nur nach entwicklungsgeschichtlicher Übereinstimmung die Bildung großer systematischer Gruppen ermöglicht ist, wie aus den späteren Auseinandersetzungen noch weiter hervorgehen wird.

Es folgt daraus, daß Gruppenbildung nach entwicklungsgeschichtlichen Tatsachen, auch wenn letztere im fertigen Zustand des Tieres nicht erkennbar sind, nicht unterbleiben kann.

Wenn ich nunmehr zur Besprechung des Systemes hier Anlaß nehme, so geschieht es in der Absicht, um einige von mir in der im Drucke befindlichen zweiten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches der Zoologie vorgenommene Änderungen im System des Tierreiches und Änderungen einiger Gruppennamen zu erörtern. Dabei soll nicht auf die verschiedenen bestehenden Klassifikationsversuche eingegangen werden. Ich will mich vornehmlich auf die Darlegung meiner persönlichen Ansichten beschränken.

Die zuerst von Ernst Haeckel getroffene Einteilung des Tierreiches in die beiden Unterreiche der *Protozoa* (Einzellige) und *Metazoa* (Vielzellige) hat wohl allgemeine Annahme gefunden. Was die weitere Untergruppierung betrifft, so werden bei den Protozoen zutreffenderweise zwei große Divisionen unterschieden, von denen die eine die Klassen der *Flagellata*, *Rhizopoda* und *Sporozoa*, die zweite die *Ciliata* (*Infusoria*) umfaßt. Die die erstgenannten drei Klassen enthaltende Division wurde von Hatschek als *Cytomorpha*, die zweite als *Cytoidea* bezeichnet, später sind diese Untergruppen von Doflein als *Plasmodroma* und *Ciliophora* unterschieden wor-

den. Die Hatscheksche Benennung ist die ältere; und wenn auch Hatschek seinerzeit keine Definitionen der Gruppen gegeben hat, so geht aus dem Umfange und der Namengebung hervor, auf welche Momente dabei Wert gelegt ist. Sie charakterisiert zutreffend den wichtigsten Unterschied zwischen beiden Gruppen. Letzterer besteht darin, daß die *Cytomorpha* den gewöhnlichen Bau der Zelle zeigen, die *Cytoidea* dem gewöhnlichen Zellbau nur nahestehen, in diesem Falle etwas über den Bau der Zelle hinausgehen, in dem Vorhandensein von zwei physiologisch verschiedenwertigen Kernen (vegetativen Kern oder Makronucleus und Geschlechtskern oder Micronucleus). Zwar haben die neueren Protozoenforschungen gezeigt, daß auch bei *Cytomorpha* Teile des Kernapparates sich verschieden verhalten und auch hier in vielen Fällen wenigstens zeitweilig ein vegetativer und ein generativer Kern sich unterscheiden lassen; doch bilden bei den *Cytoidea* zwei physiologisch verschiedenartige Kerne eine ständige Einrichtung. Einige Ausnahmen unter den *Cytoidea*, so *Opalina*, *Ichthyophthirius*, bei denen im erwachsenen Zustande ein Micronucleus oder generativer Kern nicht vorhanden ist, aber zur Zeit der Fortpflanzung in Erscheinung tritt, können die Regel nicht aufheben. Diese Fälle zeigen nur ebenso wie die zahlreichen Fälle von dem Auftreten eines gesonderten vegetativen Kernes bei Cytomorphen, wie sich die Kernverhältnisse der *Cytoidea* aus jenen der *Cytomorpha* hervorgebildet haben.

Die *Cytoidea* erweisen sich außer durch die Kernverhältnisse auch in der Ausbildung des Lokomotionsapparates, der aus Wimpern (bei der *Suctorina* bloß im Jugendzustande) besteht, als die höhere Formstufe innerhalb der *Protozoa*.

Unter den Cytomorphen sind die *Flagellata* als die phylogenetisch älteste Protozoengruppe aufzufassen. Es ergibt sich dies aus der Tatsache, daß flagellatenähnliche Entwicklungszustände bei allen übrigen Cytomorphen beobachtet werden. Die *Flagellata* erscheinen somit überhaupt als die ursprünglichsten Protozoen; dies folgt aus den Beziehungen, welche die Flagellaten zu Pflanzen und Tieren aufweisen, indem sich in der Ernährung viele wie Tiere, andere wie Pflanzen, manche saprophytisch oder parasitisch verhalten. Als Organismengruppe vielfacher Beziehungen erweist sich die Flagellatengruppe auch dadurch, daß sich von koloniebildenden

Formen, wie den Volvocinen, die einfachste Metazoenform, die Blastula, ableiten läßt.

Was die *Metazoa* betrifft, so hat ihre von Ray Lankester vorgenommene Untergruppierung in *Coelenterata* und *Coelomata* gleichfalls allgemeine Anerkennung gefunden.

Als Grundform aller *Metazoa* ist die Gastrula anzusehen, die in der Ontogenie aller Metazoen nachweisbar ist.

Innerhalb der Coelenteraten werden drei Untergruppen unterschieden, deren Bewertung als verschiedene Tierkreise (Typen) rücksichtlich der *Spongiaria* zuerst F. E. Schulze und Karl Heider erörtert haben. Diese drei Typen oder Phylen sind die *Spongiaria* (*Porifera*), die *Cnidaria* und die *Ctenophora*. Erstere sind mit dem Prostomopole festsitzende Formen, deren geschlossenes Prostoma durch zahlreiche sekundäre Mundöffnungen (Pori) an den Seitenwänden des Körpers ersetzt wird, während sich am freien apikalen Pole eine Analöffnung (Osculum) ausbildet. Die *Cnidaria* dagegen sitzen mit dem Apikalpole fest, während das Prostoma sich am freien Ende befindet und im definitiven Munde erhält (*Hydrozoa*, *Scyphozoa*) oder bei Ausbildung eines durch Einsenkung vom Ektoderm aus entstandenen Schlundrohres (Stomodaeums) in die Tiefe verlagert als Schlundpforte (Stomodaeumpforte) fungiert (*Anthozoa*). Die *Ctenophora* sind freischwimmende Formen mit Schlundrohr (Stomodaeum) und gleichfalls in der Schlundpforte erhaltenem Prostoma. Im Zusammenhange mit der freischwimmenden Lebensweise der Ctenophoren steht die hohe Entwicklung ihres Lokomotionsapparates, der aus acht Reihen von Wimperplatten besteht; auch die hohe Ausbildung und Differenzierung des Mesenchyms hängt mit der freischwimmenden Lebensweise zusammen.

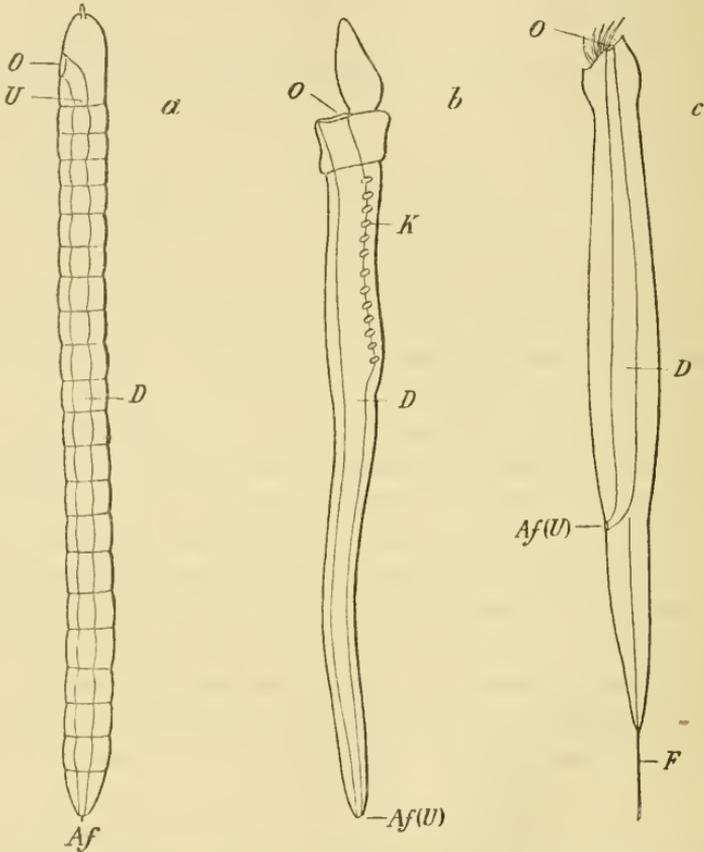
Verschiedene Klassen lassen sich bloß innerhalb der *Cnidaria* unterscheiden; es sind dies die *Hydrozoa*, *Scyphozoa*, *Anthozoa* und *Planuloidea*. Bezüglich dieser Untergruppen ist zu bemerken, daß die Richtigkeit der Trennung der *Scyphozoa* von den *Anthozoa* und ihrer systematischen Gleichstellung mit den *Hydrozoa*, eine Ansicht, wie sie auch Korsehelt und K. Heider, R. Hertwig und Ray Lankester vertreten, durch die Erörterungen von Hadži neuerdings dargetan wird. Die Einordnung der *Planuloidea* (*Dicyemida*, *Orthonectida*) bei den Cnidariern ist nicht sicher, obgleich

der Bau der *Planuloidea* die Einordnung in diese Coelenteratenklasse gestattet, worauf Hatschek durch den Vergleich mit gewissen Planulaformen von Hydroiden hinwies. Desgleichen ordnet Lang diese Tiere unter die Coelenteraten, jedoch in eine besondere Gruppe *Gastraeadae* ein.

Auch innerhalb der *Coelomata* lassen sich Tierkreise unterscheiden, die rücksichtlich ihrer Wertigkeit jenen der Coelenteraten entsprechen. Ein solcher Tierkreis sind die *Zygoneura*, in welchen von Hatschek, den bereits von Gegenbaur angedeuteten näheren verwandtschaftlichen Beziehungen der in diesem Tierkreise vereinigten Formen Ausdruck gebend, die ungegliederten Würmer (*Scolecida*), die wiederhergestellte Gruppe der *Articulata* Cuviers (*Annelida*, *Arthropoda*), ferner *Mollusca* und *Tentaculata* (*Molluscoidea*) zusammengefaßt werden. Für die *Zygoneura* werden als gemeinsame entwicklungsgeschichtliche Charaktere die ventrale Verschiebung des Prostoma und die Zurückführung der definitiven Mundöffnung auf das Prostoma, das in die Tiefe verlagert die sogenannte Schlundpforte (Stomodacalpforte) bildet, hervorzuheben sein (Textfigur a). Wo ein After vorhanden ist, und dies ist bei allen Formen mit Ausnahme der *Platyhelminthes* der Fall, entsteht derselbe sekundär am Hinterende des Körpers. Ich habe in der ersten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches der Zoologie die zu den *Zygoneura* gehörigen Gruppen als Unterkreise aufgefaßt; in der zweiten Auflage werden sie von mir bloß als Kladus unterschieden, mit Rücksicht auf ihre relativ nahen verwandtschaftlichen Beziehungen. Die von mir unterschiedenen Kladus sind die *Scolecida*, *Annelida*, *Arthropoda*, *Mollusca* und *Molluscoidea*. Es ist somit hier, und zwar mit Rücksicht auf die weitgehenden Übereinstimmungen in baulichen Eigentümlichkeiten an der Einheit des Arthropodenkladus im Sinne einer monophyletischen Abstammung vorläufig festgehalten, gegenüber der von Kingsley, Oudemans, Fernald, Haeckel u. a. vertretenen, durch einige sehr beachtenswerte Gesichtspunkte gestützten Auffassung eines heterophyletischen Ursprunges der Arthropoden.

Alle übrigen *Coelomata* besitzen gleichfalls gemeinsame entwicklungsgeschichtliche Merkmale. Diese Merkmale sind von gleicher Dignität wie die für die Bildung der Zygoneurengruppe verwer-

teten. Sie machen es folgerichtig notwendig, die übrigen Coelomaten in einen Tierkreis zusammen zu fassen. Diesen Tierkreis bezeichne ich als *Deuterostomia* (Grobben). Ihm gehören als Unterkreise an: die *Ambulacralia* im Sinne Metsehnikoffs, ferner die



Schema: *a* eines Anneliden (*Archimeliden*), *b* eines Enteropneusten (*Balanoglossus*), *c* eines Chaetognathen (*Sagitta*).

O definitiver Mund, *Af* After, *U* Urmund (bei *a* = Stomodaeumpforte, bei *b* und *c* = After),
D Darm, *F* Flosse, *K* Kiemenspalten.

Chordonia; endlich ein dritter von mir in der zweiten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches aufgestellter Unterkreis, welcher allein die *Chaetognatha* umfaßt und den ich als *Homalopterygia* (Grobben) bezeichne.

Der Unterschied zwischen *Zygoneura* und *Deuterostomia* ist ein ähnlich tiefgreifender wie jener zwischen den drei bei den *Coelenterata* unterschiedenen Tierkreisen. Er besteht darin, daß bei den *Deuterostomia* der Gastrulamund zum After wird, die definitive Mundöffnung an der Ventralseite des Körpers nahe dem Vorderende sekundär gebildet wird (Textfigur *b, c*), gerade entgegengesetzte Verhältnisse wie bei den *Zygoneura*, die nach dem gleichen Gesichtspunkte und auch entsprechender als *Protostomia* (Grobben) zu bezeichnen sind. Es mag noch hier darauf hingewiesen werden, daß der Schlund der *Deuterostomia* kein stomodaealer ist, sondern aus einem Abschnitte des Entoderms hervorgeht, die ektodermale Einsenkung bei Bildung des definitiven Mundes nur klein ist und die Munddarmauskleidung liefert. Desgleichen wird auch kein (ektodermales) Proctodaeum hier gebildet.

Eine Einteilung der *Coelomata* in zwei große Gruppen, die auch rücksichtlich der in Betracht gezogenen Gesichtspunkte im wesentlichen meiner Einteilung in *Protostomia* und *Deuterostomia* entspricht, finde ich bei A. Goette (Lehrbuch der Zoologie, 1902, S. 123), worauf ich erst nachträglich aufmerksam wurde. Goette unterscheidet unter den *Bilateralia* (die dem Umfange nach der Division der *Coelomata* gleichkommen) *Bilateralia hypogastrica* und *Bilateralia pleurogastrica*. Die letzteren werden von einer Gastrula abgeleitet, die sich in der Richtung ihrer Hauptachse streckt, „so daß das zusammengezogene Prostoma das Hinterende, ihr Scheitel das Vorderende des künftigen Tieres bezeichnet. Das endständige Prostoma verwandelt sich dann meist in den After, während der Mund am gegenüberliegenden Vorderende als Neubildung ins Innere durchbricht. Rücken, Bauch, rechte und linke Körperseite entstehen also in diesem Falle gleicherweise zwischen dem Protostoma und dem Scheitel der Gastrula.“ Die *Bilateralia hypogastrica* werden hingegen von einer Gastrula abgeleitet, die sich in querer Richtung verlängert, „so daß das entsprechend verlängerte, ovale oder spaltförmige Prostoma nicht das Hinterende, sondern eine Längsseite, und zwar die Bauchseite bezeichnet, wobei sein Vorderende mit der Mundbildung zusammenfällt, das übrige Stück sich in der ventralen Mittellinie schließt“.

In der ersten Auflage der durch mich erfolgten Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches habe ich die jetzt als Unterkreise der *Deuterostomia* unterschiedenen *Ambulacraria* und *Chordonia* gleich Hatschek als den *Zygoneura* gleichwertige Gruppen im System aufgenommen. Durch die Aufstellung eines großen Tierkreises der *Deuterostomia* erlangen die Gruppen der *Ambulacraria* und *Chordonia* die Bedeutung einer niederen Kategorie im Systeme. Es besteht zwischen *Ambulacraria* und *Chordonia* eine etwas nähere verwandtschaftliche Beziehung (die aber durch die *Enteropneusta* nur scheinbar vermittelt wird) als zwischen einer dieser Gruppen und den *Zygoneura*. Bezüglich der *Homalopterygia* als dritten Unterkreises der *Deuterostomia* folgt die Begründung später.

Innerhalb des Unterkreises der *Ambulacraria*, deren Zusammengehörigkeit durch das Hydrocoelsystem und eine übereinstimmende Larvenform begründet ist, sind zwei Unterabteilungen zu unterscheiden, die *Echinodermata* und die *Enteropneusta*, bei den *Chordonia* jene der *Tunicata*, *Acrania* und *Vertebrata*. Diese Untergruppen werden von mir im System als Kladus unterschieden; sie stehen zueinander in einem ähnlichen Verwandtschaftsverhältnisse wie die innerhalb des Tierkreises der *Zygoneura* unterschiedenen Untergruppen, die auch mit Rücksicht darauf im System als Kladus aufgenommen wurden.

Was nun die *Homalopterygia* und den einzigen hierbergehörigen Kladus der *Chaetognatha* anbelangt, so nehmen sie eine isolierte Stellung ein. Mit Bezug auf die sekundäre Bildung des definitiven Mundes nahe dem Vorderende des Körpers sind die *Chaetognatha* zu den *Deuterostomia* zu stellen (Textfigur *e*). Was den Gastrulamund betrifft, so wird derselbe hier während der Ontogenie geschlossen; es ist aber wahrscheinlich, daß die Afteröffnung auf den Gastrulamund zurückzuführen ist; doch steht eine diesbezügliche Beobachtung noch aus. Die *Chaetognatha* können innerhalb der *Deuterostomia* zu den *Chordonia* oder den *Ambulacraria* nicht eingeteilt werden, da ihnen die weiteren für diese Gruppe charakteristischen Organisationseigentümlichkeiten fehlen. Es bleibt sohin nichts anderes übrig, als einen eigenen Unterkreis für die *Chaetognatha* zu bilden. Ich habe für diesen Unterkreis die Bezeich-

nung *Homalopterygia* gewählt, mit Rücksicht auf die horizontale Flosse, die den hinteren Körperabschnitt der *Chaetognatha* umsäumt, und die Bezeichnung *Chaetognatha* für die Benennung des Kladus vorbehalten.

Die *Chaetognatha* werden gegenwärtig im System an verschiedenen Stellen untergebracht; so in der Nähe der Nematoden, von manchen mit Rücksicht auf den Querschnitt des Körpers, der an jenen der Anneliden erinnert, zu den Anneliden gestellt; auch bei den Tentaculaten (Molluscoideen) finden wir sie eingeordnet, sogar ihre Unterbringung bei den Mollusken wurde erörtert; von Goette werden sie mit den *Enteropneusta* in eine Gruppe *Vermiformia* vereinigt. Ich selbst habe in der ersten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches die *Chaetognatha* in der systematischen Übersicht des Tierreiches (S. 20) bei den Anneliden eingeordnet, im speziellen Teile aber hinter den *Ambulacralia* eingefügt und dazu bemerkt, daß für die *Chaetognatha* die Schaffung eines eigenen Tierkreises geboten wäre, eine Auffassung, welcher ich durch die Aufstellung des Unterkreises der *Homalopterygia* unter den *Deuterostomia* nunmehr Ausdruck gegeben habe.

Wenn wir dazu übergehen, die in den einzelnen Kladus der *Coelomata* zu unterscheidenden Klassen zu betrachten, so sind in dem ersten Kladus, dem der *Scolecida*, vier Klassen zu unterscheiden: die *Platyhelminthes*, *Aschelminthes*, *Entoprocta* und *Nemertini*.

Die *Platyhelminthes* bilden eine natürliche wohlbegrenzte Gruppe. Sie alle sind charakterisiert durch den dorsoventral abgeplatteten Körper, die reiche Entwicklung von Mesenchym, welches die primäre Leibeshöhle bis auf wenige Lücken erfüllt; auch sind sie hermaphroditisch, ihr Darm afterlos.

Bezüglich der *Aschelminthes* muß ich zunächst bemerken, daß diese Bezeichnung an Stelle der früher von mir für diese Scolecidenklasse gebrauchten Bezeichnung *Coelhelminthes* von mir neu aufgestellt ist. Der Begriff *Coelhelminthes*, wie ich ihn in der ersten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches gebrauchte, ist verschieden von jenem, den die Brüder Oskar und Richard Hertwig schufen. Hertwigs haben in dieser Gruppe Nematoden, Chaetognathen, Brachiopoden, Anneliden, Enteropneusten

und Tunicaten vereinigt, Formen mit geräumiger Leibeshöhle, beziehungsweise mit Coelomsäcken, die vom Urdarm aus durch Ausstülpung entstanden sind; die Einordnung der Nematoden geschah mit Vorbehalt. Gegenwärtig rechnet R. Hertwig zu den *Coelhelminthes* die *Chaetognatha*, *Nemathelminthes*, *Annelida* und *Enteropneusta*. Bezüglich der *Nematodes* bemerkt R. Hertwig, daß ihre Leibeshöhle wahrscheinlich eine ganz andere Bedeutung als die der *Annelida* besitze, „da kein Darmfaserblatt vorhanden ist, so daß das Coelom zwischen Mesoderm und Entoderm liegt (Pseudoeöl)“. Nach der von mir für die als *Coelhelminthes* bezeichneten Wurmgruppe gegebenen Charakterisierung umfaßt dieselbe jedoch „Seoleiden von in der Regel mehr drehrundem Körper, mit Enddarm und Afteröffnung, mit geräumiger primärer Leibeshöhle und relativ wenig entwickeltem Mesenchym, meist getrennten Geschlechts“. Es erscheinen von mir in derselben als Ordnungen aufgenommen die *Rotatoria*, *Gastrotricha*, *Kinorhyncha*, *Nematodes*, *Nematomorpha* und *Acanthocephali*. Die Gruppenbezeichnung *Coelhelminthes* erscheint bei R. Hertwig und bei mir sonach in verschiedenem Sinne gebraucht. Durch die gleiche Gruppenbezeichnung ist offenbar auch R. Goldschmidt (Zool. Anzeiger, Bd. XXIX, S. 736) verleitet worden, mich als Vertreter der Ansicht zu zitieren, die Nematoden hätten eine Leibeshöhle im Sinne eines Coeloms, obgleich ihm die Durchsicht der von mir für die *Coelhelminthes* gegebenen Charakteristik volle Klarheit darüber gegeben hätte, daß diese Ansicht von mir nicht vertreten wird. Eine zweite Stelle der von mir besorgten Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches (S. 108) zeigt ferner, daß ich die Leibesmuskulatur der Nematoden nicht als Epithelmuskulatur, sondern als mesenchymatische Muskulatur auffasse, die durch die einseitige Entwicklung der kontraktiven Substanz in den Muskelzellen und die Art der Anordnung den Anschein von Epithelmuskulatur gewinnt.

Allerdings erweist sich durch die Untersuchungen von Apáthy, K. C. Schneider und R. Goldschmidt der Raum zwischen der Leibesmuskulatur und den übrigen Organen bei einzelnen Nematoden von Bindegewebslamellen — nach Goldschmidt nur von einigen wenigen Zellen geliefert — durchsetzt, in denen sich Hohlräume finden, so daß also bei den *Nematodes* die primäre Leibeshöhle

sekundär stark verdrängt erscheint. Es wird aber dadurch in der Charakterisierung der von mir bisher als *Coelhelminthes* bezeichneten Scolecidenklasse eine nur geringe Änderung notwendig werden.

Um eine Verwechslung mit den *Coelhelminthes* im Sinne Hertwigs zu vermeiden, habe ich für die *Rotatoria*, *Gastrotricha*, *Kinorhyncha*, *Nematoda*, *Nematomorpha* und *Acanthocephali* umfassende, bisher von mir *Coelhelminthes* genannten Scolecidenklasse die Bezeichnung *Aschelminthes* (Schlauchwürmer) (Grobben) gebildet.

Als dritte Klasse sind von mir nunmehr bei den Scoleciden im Anschlusse an Hatschek die *Entoprocta*, die fast allgemein zu den Bryozoen gerechnet werden, aufgenommen. Die Stellung der *Entoprocta* bei den Bryozoen wurde von Hatschek, Korschelt und K. Heider in Zweifel gezogen. Von mir wurde in der ersten Bearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches die Einordnung der *Entoprocta* bei den Bryozoen nur als vorläufige bezeichnet. Trotz vielfacher Ähnlichkeiten in der Organisation und besonders in den Larvenorganen besteht zwischen *Entoprocta* und *Ectoprocta*, welche letztere nun ausschließlich die *Bryozoa* repräsentieren, keine nähere verwandtschaftliche Beziehung. Die Embryonalentwicklung lehrt, daß die zwischen Mund und After innerhalb des Tentakelkranzes gelegene Körperregion, in welche das Ganglion fällt, bei den *Entoprocta* der Ventralseite, das Ganglion somit einem Bauchganglion entspricht, ihr Tentakelkranz ein praeoraler ist, bei den *Ectoprocta* (*Bryozoa*) aber, deren Tentakelkranz ein postoraler ist und bloß den Mund umsäumt, die zwischen Mund und After gelegene Region der verkürzten Dorsalseite, ihr Ganglion dem Supraoesophagealganglion entspricht. Die Übereinstimmungen in der Ausbildung der Larvenorgane bei *Entoprocta* und *Ectoprocta* (*Bryozoa*) erweisen sich als Analogien. So ist vor allem das mit dem sogenannten birnförmigen Organe der *Ectoprocta*-(*Bryozoa*-)Larve verglichene sogenannte Dorsalorgan der *Entoprocta*-Larve nicht homolog; das erstere liegt hinter, letzteres vor dem großen Wimperkranze.

Von Hatschek wurden die *Entoprocta* mit Bezug auf ihre Übereinstimmung im Baue der Exkretionsorgane, des Genitalapparates und der mesenchymatischen Muskulatur, welche die primäre Leibeshöhle durchsetzt, bei den *Scolecida* eingereiht, was auch mir als das zutreffendste erscheint.

Als vierte Klasse der *Scolecida* erscheinen in dem von mir vertretenen Systeme die *Nemertini*, die mit Rücksicht auf die parenchymatöse Beschaffenheit und allgemeine Bewimperung des Körpers meist bei den *Platyhelminthes* im Anschluß an die *Turbellaria* aufgeführt erscheinen, von einigen Forschern — unter den ersten sind hier Mac Intosh und Semper zu nennen — jedoch in die Nähe der Anneliden gestellt werden, wobei die Ausbildung eines Blutgefäßsystems und die Wiederholung der Genitalsäckchen im Körper als Stütze herangezogen wurden. Es handelt sich indessen in den zwei genannten Eigentümlichkeiten, welche die Annelidennatur der Nemertinen beweisen sollen, meiner Auffassung nach wahrscheinlich um bloße Analogien. Obwohl im Typus zwischen dem Blutgefäßsystem der Anneliden und jenem der *Nemertini* insofern eine Übereinstimmung besteht, da es sich hier und dort um ein vollständig geschlossenes System von Blutbahnen handelt, besteht eine solche nicht rücksichtlich der Art der Ausbildung. Bei den *Nemertini* besteht das Blutgefäßsystem aus zwei seitlichen Längsgefäßen, die sich vorne und hinten vereinigen, wie bei *Proto-* und *Mesonemertini*, oder es tritt ein medianes, dorsal vom Darm verlaufendes Rückengefäß hinzu, das mit den Seitengefäßen durch zahlreiche Schlingen verbunden ist (*Meta-* und *Heteronemertini*). Bei den *Annelida* dagegen ist gewöhnlich ein Rückengefäß und ein über dem Bauchnervenstrang und unter dem Darm verlaufendes Bauchgefäß vorhanden. Beide Gefäße hängen durch ein den Darm umspinnendes Gefäßnetz sowie durch vorne im Kopf gelegene und ferner segmentale, an der Körperwand verlaufende Gefäßschlingen miteinander zusammen; in anderen Fällen ist das splanchnische Gefäßnetz durch einen den Darm umgebenden Blutsinus vertreten und ein gesondertes Rückengefäß nur im vordersten Abschnitte des Körpers über dem Oesophagus zu unterscheiden. Auch das Verhalten der Genitalsäckchen, der Mangel des nephridialen Ausleitungsapparates bei *Nemertini* zeigt eine Verschiedenheit den Anneliden gegenüber. Die eben berührten anatomischen Verhältnisse und auch die bei der Entwicklung auftretenden Larvenzustände bei den *Nemertini* sprechen dafür, daß eine nähere Verwandtschaft zu den *Annelida* nicht besteht, somit die bei den *Nemertini* in der Wiederholung der Genitaldrüse sich ausprägende Metamerie in der

Gruppe selbständig entstanden und nicht auf die Metamerie der Anneliden beziehbar ist.

Der Kladus der *Annelida* enthält die Klassen der *Archiannelida*, *Chaetopoda*, *Echiuroidea*, *Hirudinei* und *Sipunculoidea*. Bezüglich der ersten vier Klassen besteht rücksichtlich ihrer Zugehörigkeit zu den *Annelida* kein Zweifel. Die Stellung der *Sipunculoidea* in diesem Kladus ist jedoch keineswegs sicher. Eine Metamerie ist weder beim ausgebildeten Tier noch auch in der Entwicklung nachweisbar; der Anschluß an die *Annelida* ist vornehmlich durch das Vorhandensein eines längs der ganzen Ventralseite des Körpers sich erstreckenden Bauchnervenstranges begründet. Indessen ist dieses Merkmal kein solches, um die nahe Verwandtschaft mit den Anneliden in unbestreitbarer Weise zu beweisen. Bei den *Sipunculoidea* handelt es sich meiner Ansicht nach um eine dem Bauchstrange der Anneliden rücksichtlich seiner strangförmigen Ausbildung bloß analoge Formentwicklung des Bauchnervensystems. Schon Haeckel wendet sich dagegen, daß der mediane Bauchstrang der *Sipunculoidea* mit dem Bauchmark der Anneliden homologisiert werde. Ist dem so, dann stehen wohl die *Sipunculoidea* allen übrigen Anneliden schärfer gegenüber oder müssen sogar aus denselben ausgeschieden werden. Es würde sich in den *Sipunculoidea* um den Anneliden nahestehende, jedoch nicht vielgliedrige, sondern nur eingliedrige Formen handeln; ihre Einordnung bei den Anneliden erscheint daher bloß eine provisorische.

Übrigens ist die Einordnung der *Sipunculoidea* bei den *Tentaculata* (*Molluscoidea*) zu erwägen, wie ich auch in der ersten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches auf die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Molluscoidea* mit den *Sipunculoidea* kurz hingewiesen habe.

Arnold Lang hat die Einordnung der *Sipunculoidea* mit den *Phoronidea*, *Bryozoa* und *Brachiopoda* vorgenommen und die im Kreise der Würmer aufgenommene Klasse *Prosopygii* genannt. Ihm ist Haeckel in dieser Auffassung gefolgt, wenn auch Haeckel die nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen *Sipunculoidea* und *Phoronidea*, welche letztere hierbei zunächst in Betracht kommen, als bloß wahrscheinlich bezeichnet.

In dem Kladus der *Arthropoda* habe ich sechs Klassen aufgestellt: *Branchiata*, *Arachnoidea*, *Pantopoda*, *Protracheata*, *Tardigrada* und *Eutracheata*. Diese Klassen sind wohl gesondert, eine nähere verwandtschaftliche Beziehung ist nur zwischen den *Branchiata* und *Arachnoidea* zu erweisen, die durch die *Xiphosura* vermittelt wird, welche einerseits mit den *Arachnoidea* eine vielfache auf Verwandtschaft hinweisende bauliche Übereinstimmung besitzen, andererseits durch die Trilobiten eine Ableitung von den Euphyllipoden unter den echten *Crustacea* gestatten. Die umfangreichste Arthropodenklasse ist die der *Eutracheata*, bezüglich welcher ich einige Bemerkungen über die hier zu bildenden Unterklassen einschließen möchte.

Ich unterscheide gegenwärtig vier Unterklassen: *Myriapoda*, *Apterygogenca*, *Chilopoda* und *Insecta*. In der Unterklasse der *Myriapoda* sind zusammengefaßt die „Eutracheaten mit meist zahlreichen gleichgebildeten beintragenden Leibesringen, mit meist nur einem Maxillenpaar, mit einem oder zwei Beinpaaren an je einem Körperringe, mit an einem der vorderen Rumpfsegmente gelegenen Genitalöffnungen“. Es erscheinen somit unter den *Myriapoda* bloß jene vielfüßigen Eutracheaten, die von Ray Lankester unter dem Gruppennamen *Diplopoda*, von mir selbst in der ersten Auflage der Neubearbeitung des von Claus begründeten Lehrbuches unter der von Pocock aufgestellten Gruppenbezeichnung *Progoneata* zusammengefaßt wurden. Die früher in der Regel zu den *Myriapoda* gezählten *Chilopoda* sind, wie dies bereits Kingsley, Pocock, Ray Lankester und Carpenter vertreten, auch meiner gegenwärtigen Ansicht nach von den *Myriapoda* auszusecheiden und im System als besondere Unterklasse der *Eutracheata* einzureihen. Die *Chilopoda* weichen im Bau in so vielfacher Beziehung von den übrigen *Myriapoda* ab, stimmen andererseits so weitgehend mit den *Insecta* baulich überein, daß sie trotz ihrer Ähnlichkeit in der Körperbildung mit den *Myriapoda* von letzteren abzutrennen sein werden. Die *Chilopoda* repräsentieren einen von der polypoden Stammform der Insekten abgezweigten Eutracheatenstamm. Ihre Beziehung zu den *Myriapoda*, die nunmehr bloß die *Symphyla*, *Pauropoda* und *Diplopoda* umfassen, ist eine ähnliche wie jene der schlangenähnlichen Eidechsen zu den Schlangen.

Der Kladus der *Mollusca* zerfällt naturgemäß in zwei Klassen, die *Amphineura* und *Conchifera*. Die Gruppe der *Amphineura* wurde von v. Ihering geschaffen und in derselben die *Placophora* und *Solenogastres* vereinigt. Ihr gegenüber wurden alle übrigen *Mollusca* von Gegenbaur als *Conchifera* zusammengefaßt. Die *Amphineura* unterscheiden sich von den *Conchifera* durch einige wichtigere Merkmale, so nicht bloß durch die mit Stacheln versehene kutikuläre Körperbedeckung, sondern weiter noch dadurch, daß der Mantel sich auch am Kopfe entwickelt und im Nervensysteme ein sogenannter Visceropallialstrang zu unterscheiden ist. Die *Conchifera* dagegen besitzen eine einheitliche Schalenbildung, ihr Mantel ist bloß auf dem Rumpfe entwickelt und am Nervensystem sind eine Visceralsehlinge und gesonderte Pallialnerven zu unterscheiden.

Was den Kladus der *Molluscoidea* oder *Tentaculata* anbelangt, so umfaßt derselbe nach Ausscheidung der *Entoprocta*, die ihre Einreihung bei den *Scolecida* gefunden haben, die Klassen der *Phoronidea*, ferner der *Bryozoa*, welche ihrem Umfange nach nur mehr den *Ectoprocta* entspricht, und der *Brachiopoda*.

Im Kladus der *Echinodermata* ergeben sich für die weitere Untergruppierung zwei Klassen, die *Pelmatozoa* und die *Echinozoa* oder *Eleutherozoa*. Erstere sind zeitlebens oder wenigstens in der Jugend festsitzende Formen, sie besitzen in den Ambulakren eigentümliche gegliederte Seitenanhänge, die Pinnulae; die Nahrungsaufnahme erfolgt durch die Bewimperung der Ambulakralfurchen, in denen die äußeren Anhänge des Ambulakralgefäßsystems als Tentakel auftreten. Die *Echinozoa* oder *Eleutherozoa* hingegen sind freibewegliche Echinodermen, denen die äußeren zu sogenannten Ambulakralfüßchen ausgebildeten Ambulakralanhänge als Bewegungsorgane dienen.

Der Kladus der *Enteropneusta* umfaßt zwei in ihrem Habitus sehr verschieden aussehende Formen, welche als Repräsentanten der beiden hier zu unterscheidenden Klassen erscheinen. Ich nenne die eine Klasse, welcher die wurmförmig gestalteten *Balanoglossus* angehören, *Helminthomorpha* (Grobbe), die zweite Klasse, welcher der bryozoenartig gestaltete *Cephalodiscus* angehört, gemäß einer bereits in der Literatur sich findenden Bezeichnung *Pterobranchia*.

Der Kladus der *Chaetognatha* enthält bloß eine Klasse, die ich *Sagittoidea* nenne.

In dem Kladus der *Tunicata* werden die *Copelata*, *Tethyodea* und *Thaliacea* als Klassen unterschieden.

Der Kladus der *Acrania* wird durch die einzige Klasse der *Leptocardia* repräsentiert.

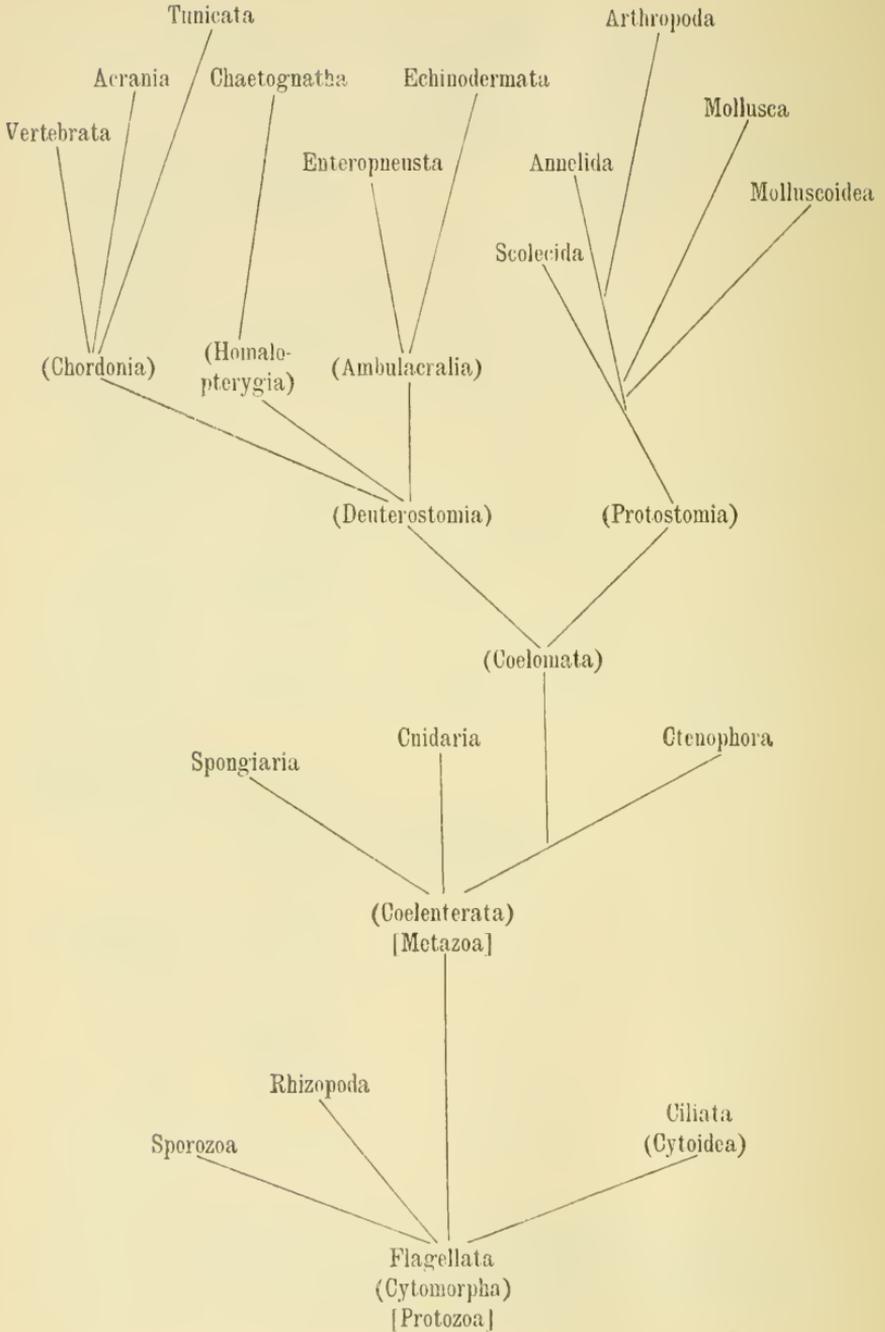
Innerhalb des Kladus der *Vertebrata* werden sechs Klassen unterschieden: die *Cyclostomata*, *Pisces*, *Amphibia*, *Reptilia*, *Aves* und *Mammalia*. Der engeren Verwandtschaft, die zwischen den vier zuletzt genannten Klassen besteht, wird in der Übersicht durch Zusammenfassung als *Tetrapoda* Ausdruck gegeben.

Eine tabellarische Übersicht des Systems des Tierreiches folgt hier im Anschlusse:

Unterreich Protozoa				
Divisio	Tierkreis (Typus, Phylum)	Unterkreis (Subtypus)	Kladus	Klasse
a) Cytomorpha	. .	. .	. .	Flagellata Rhizopoda Sporozoa
b) Cytoidea .	. .	. .	. .	Ciliata
Unterreich Metazoa				
a) Coelenterata	I. Spongiaria (Schwammtiere)	. .	. .	Spongiae
	II. Cnidaria (Nesseltiere)	. .	. .	Hydrozoa Scyphozoa Anthozoa Planuloidea
	III. Ctenophora (Rippenquallen)	. .	. .	Ctenophorae
b) Coelomata	IV. Protostomia (Zygoneura)	. .	1. Scolecida (nied. Würmer)	Platyhelminthes Aschelminthes Entoprocta Nemertini

Unterreich Metazoa (Fortsetzung)				
Divisio	Tierkreis (Typus, Phylum)	Unterkreis (Subtypus)	Kladus	Klasse
b) Coelomata	IV. Protostomia (Zygoneura)	. .	2. Annelida (Gliederwürmer)	Archannelida Chaetopoda Echiuroidea Hirudinei Sipunculoidea
			3. Arthropoda (Gliederfüßer)	Branchiata Arachnoidea Pantopoda Protracheata Tardigrada Eutracheata
			4. Mollusca (Weichtiere)	Amphineura Conchifera
			5. Molluscoidea (Tentaculata) (Kranzföhler)	Phoronidea Bryozoa (Ectoprocta) Brachiopoda
			V. Deuterostomia	I. Ambulacralia	6. Echinodermata (Stachelhäuter)	Pelmatozoa Echinozoa (Eleutherozoa)
	7. Enteropneusta (Schlundatmer)	Helminthomorpha Pterobranchia		
	8. Chaetognatha (Borstenkiefer)	Sagittoidea		
	III. Chordonia	9. Tunicata (Manteltiere)		Copelata Tethyodea Thaliacea
		10. Acrania (Schädellose)		Leptocardia
		11. Vertebrata (Wirbeltiere)		Cyclostomata Pisces Tetrapoda { Amphibia } Reptilia } Aves } Mammalia

Um meinen Vorstellungen von den verwandtschaftlichen Beziehungen der Tiere noch klareren Ausdruck zu geben, habe ich die im System unterschiedenen Gruppen in Stammbaumform gebracht.



An der Basis der Tierreihe stehen meiner Ansicht nach die *Flagellata*, von denen aus sich als spezialisiertere Formen die *Rhizopoda* und die parasitischen *Sporozoa* als untereinander näher verwandte Formengruppen abgeleitet haben. Die *Ciliata* dürften sich gleichfalls von Flagellaten aus als besonders spezialisierter Zweig entwickelt haben.

In koloniebildenden Flagellaten sind die Stammformen der *Metazoa* zu suchen, die durch den Blastulotypus zur Gastrulaform führten. Letztere hat in der Gruppe der *Coelenterata* ihre Weiterentwicklung erfahren. Am reinsten erscheint der Gastrulotypus bei den *Hydrozoa* unter den *Cnidaria* gewahrt, insofern als der Körper sich hier bloß aus zwei Epithellagen aufbaut und der Gastrulamund zum definitiven Munde wird. Nach der von verschiedenen Forschern anerkannten Auffassung, daß *Spongiaria*, *Cnidaria* und *Ctenophora* nur an der Wurzel, d. i. in einem Gastrulotypus, eine gemeinsame Stammform besitzen, eine Ansicht, die auch von mir vertreten und in dem nachfolgenden Stammbaumschema zum Ausdrucke gebracht ist, ergibt sich für das bei den *Anthozoa* unter den Cnidariern und bei den *Ctenophora* ausgebildete Stomodaeum die Folgerung, daß dasselbe in den genannten zwei Gruppen selbständig entstanden sein muß, da den einfacher organisierten und phylogenetisch älteren *Hydrozoa* unter den Cnidariern das Stomodaeum fehlt. Es ist somit das Stomodaeum der *Anthozoa* mit jenem der *Ctenophora* nicht homolog im Sinne der Homophylie. Die Entstehung des Stomodaeums vom Ektoderm aus im Umkreis des Gastrulamundes erscheint demnach in beiden Gruppen als eine Parallelentwicklung, die aus dem Ursprung der *Cnidaria* und *Ctenophora* von einer gemeinsamen Ausgangsform erklärt werden kann.

Unter den Coelenteraten sind es bloß die freischwimmenden *Ctenophora*, mit denen sich die Coelomaten in Beziehung bringen lassen, und speziell auf die zwischen *Ctenophora* und *Scolecida* bestehenden Beziehungen wurde von einer Reihe von Forschern hingewiesen. Es ist ja auch wahrscheinlich, daß von einer den *Ctenophora* nahestehenden Stammform die *Coelomata* abzuleiten sind. Die Coelomaten trennten sich in die zwei Entwicklungsreihen der *Protostomia* und *Deuterostomia*. Unter ersteren repräsentieren die *Scolecida* und hier in vieler Hinsicht die *Platyhelminthes* (*Turbellaria*)

den ältesten Formentypus, von dem aus die übrigen hierher gehörigen Kladus der *Annelida*, *Arthropoda*, *Mollusca* und *Molluscoidea* ihren Ursprung genommen haben; von diesen vier Kladus gehören *Annelida* und *Arthropoda* wieder einem gemeinsamen Ast an. Viel mannigfaltiger erscheint die Weiterentwicklung innerhalb der *Deuterostomia*, indem hier drei Entwicklungsrichtungen zu unterscheiden sind, die in den Unterkreisen der *Ambulacralia*, *Homalopterygia* und *Chordonia* im System ihren Ausdruck finden. Innerhalb der *Ambulacralia* und *Chordonia* haben sich weitere speziellere Entwicklungsrichtungen hervorgebildet. Unter allen *Deuterostomia* weisen die *Homalopterygia* die einfachsten Organisationsverhältnisse auf.

Wenn baulich zwischen *Deuterostomia* und *Protostomia* gewisse Übereinstimmungen bestehen — ich denke dabei an die Weiterentwicklung der Coelomsäcke, an die Exkretionsorgane und verweise beispielsweise auf die weitgehende Übereinstimmung des Körperquerschnittes eines Archianneliden und Chaetognathen — so müssen diese als Parallelentwicklung aufgefaßt werden, deren übereinstimmende Züge auf eine gemeinsame Ausgangsform zurückzubeziehen sind. Auch die wurmförmige Körpergestalt der *Chaetognatha* und *Enteropneusta* ist eine bloße Parallelentwicklung zur Wurmform der *Scolecida* und *Amelida*. Und um noch eine weitere scheinbare Homologie hervorzuheben, aus der die Differenz zwischen wurmförmigen *Protostomia* und *Deuterostomia* recht deutlich vor Augen tritt, sei hier (was auch bereits Goette tat) auf das ventrale Ganglion der *Chaetognatha* und den ventralen Nervenstrang der *Enteropneusta* hingewiesen, die mit dem Bauchnervensystem der *Protostomia* nicht zu vergleichen sind. Erstere entwickeln sich vor, letzteres hinter dem Prostoma.

In dieser Parallelentwicklung erblicke ich eine Stütze für die Ansicht, daß *Deuterostomia* und *Protostomia* wahrscheinlich von einer gemeinsamen Stammform abzuleiten, die *Coelomata* daher monophyletischen Ursprunges sind.

In diesem Punkte finde ich mich mit Goette nicht in Übereinstimmung. Nach Goettes Ansicht können seine *Hypogastrica* und *Pleurogastrica* „nicht auf eine gemeinsame ursprüngliche Bilateralform zurückgeführt, sondern müssen als getrennte Stammreihen

aufgefaßt werden, mögen sie gelegentlich und im einzelnen einander noch so ähnlich erscheinen“, und sind alle Bilateralien „auf zweierlei ganz verschiedene Weise aus der Strahlform“ hervorgegangen. „Alle einzelnen Körperteile sind also bei jenen beiden Kategorien der Bilateralien aus ganz verschiedenen Teilen der strahligen Urform und bei einer durchaus divergenten zweifachen Richtung ihrer Entwicklung entstanden. Beispielsweise entsprechen Mund und Bauchseite der Hypogastrica dem Schwanzende der Pleurogastrica, und Mund und Bauchseite der letzteren könnten nur außerhalb der Bauchseite der Hypogastrica gesucht werden; d. h. der Mund und die ventralen Organe (z. B. das ventrale Nervenzentrum) bleiben in beiden Abteilungen völlig unvergleichbar, ohne daß irgend eine Andeutung vorläge, daß die eine Form durch eingreifende Abänderungen aus der anderen hervorgegangen wäre.“

Zum Schlusse noch einige Worte über die *Mesozoa*. Unter dieser Bezeichnung wird von einigen Forschern eine Anzahl von Organismen, die weder zu den Protozoen noch zu den Metazoen sollten eingeordnet werden können, in eine Gruppe vereinigt. Einige der hierher gerechneten Formen, die *Orthonectida* und *Dicyemida*, für welche letztere ursprünglich durch Ed. v. Beneden die Gruppe der *Mesozoa* aufgestellt wurde, gestatten ihre Einordnung bei den *Metazoa* und sie werden von mir im Anschlusse an Hatschek als *Planuloidea* zu den *Cnidaria* gestellt. Andere, wie *Haplozoon*, werden bei den *Protozoa* untergebracht werden können. Über den Rest der zu den *Mesozoa* gezählten Tierformen, wie *Salinella*, *Amoebophrya*, *Lohmannella*, *Trichoplax* etc. läßt sich ein Urteil mangels ausreichender Kenntnisse nicht fällen. *Lohmannella* wird vielleicht bei den Planuloideen ihren Platz finden.

Ich vermag daher eine solche dritte große Gruppe des Tierreiches, der *Mesozoa*, nicht anzuerkennen, umsoweniger, als die genannten in dieser Gruppe vereinten Formen nähere verwandtschaftliche Beziehungen untereinander vermissen lassen.
